DETECCIÓN Y CONTROL DE INSECTOS EN SOYA DE PRIMAVERA-VERANO.

Rubén Avilés Pacheco, Eleuterio Sotomayor, Guillermo Guibert, Michely Vega y Yolanda Martínez.

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT) Calle 2 esq. 1 Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba, CP 17200. e-mail: raviles@inifat.co.cu

RESUMEN

Se evaluó en dos años consecutivos la incidencia de los insectos en diferentes fases fenológicas del cultivo de la soya en Santiago de las Vegas, en primavera-verano, así como las posibilidades de control mediante un sistema de tratamientos dirigidos a base del insecticida metamidofós. Se interceptó un total de 17 especies de insectos y de ellos los más importantes fueron los coleópteros *Diabrotica balteata* (Lec.) y *Andrector ruficornis* (Oliv.); los lepidópteros *Hedycepta indicata* (F.), *Anticarsia gemmatalis* Hbn, *Trichplusia brassicae* (Riley), *Helicthis zea* (Boddie) y el complejo *Spodoptera*; además, se presentaron los heterópteros *Nezara viridula* (L.) y *Solubea insularis* (Stal.) Se pudo comprobar que la fase más sensible a los daños por insectos fue la de prefloración (R1) hasta llenado del grano (R6) y que la magnitud de este problema se puede reducir notablemente aplicando metamidofós a razón de 0,68 Kg IA/ ha, con 3 ó 4 aplicaciones en intervalos de 15 días.

DETECTION AND CONTROL OF INSECTS IN SOYBEANS DURING SPRING-SUMMER SEASON

ABSTRACT

The incidence of pests throughout sobybean crop phenology as well as its control possibilities by mean of metamidophos treatments was evaluated in Santiago de las Vegas district. There were observed different isects such as: *Diabrotica balteata* (Lec.) and *Andrector ruficorais* (Oliv.) (*Coleoptera Chrysomelidae*); *Hedylepta indicata* (F.) (*Lepidoptera: Pyralidae*), *Anticarsia gemmatalis* Hbn, *Trichoplusia brassicae* (Riley), Heliothis zea (Boddie) and *Spodoptera* complex (*Lepidoptera: Noctuidae*); moreover there were *Nezara viridula* (L.) and *Solubea insularis* (Stal.) (*Heteroptera: Pentatomidae*) which were reported as very dangerous pests for this crops. It was note also that phenology phases from beginning flowering (R1) to full seed (R6) was the most sensible period to insects damaged in summer and spring season and it is possible to achieve succesfull results with 3-4 applications of metamidophos, with intervals of 15 days, at dose of 0,68 Kg/ha.

INTRODUCCIÓN

La soya está reconocida mundialmente como una leguminosa rica en proteínas y aceites comestibles que pueden ser utilizados en la elaboración de alimentos y en la industria. A pesar de ser este un cultivo milenario, cuyos orígenes se atribuyen al continente asiático, los primeros estudios entomológicos se llevaron a cabo en el hemisferio occidental, en las primeras décadas del siglo XX (Turnipseed y Kogan, 1976).

En Cuba se introdujo con fines experimentales en 1904 (EEA, 1905) y 40 años más tarde Brunner et al.(1945) publicaron la relación de los insectos que se presentaron en el cultivo. Este trabajo fue actualizado por Piedra(1985) en un informe que aborda las especies presentes y algunos aspectos relacionados con la dinámica, distribución, daños y posibilidades para el control de las plagas por medios químicos.

La importancia de los daños por insectos en el cultivo de la soya depende, entre otros factores, de la fenofase en que ocurre el ataque y de la(s) especie(s) y número de insectos interceptados alimentándose del cultivo (Hammond, 1991; Vieira, 2002). El presente trabajo tiene por objeto conocer la sensibilidad de las referidas fenofases al ataque de insectos en la soya sembrada en época de primavera-verano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las investigaciones se realizaron en el INIFAT y en todos los casos se sembró la variedad INIFAT-70, que es una de las recomendadas para la época de primavera-verano (Manual Técnico, 1998). Se montaron dos experimentos durante dos campañas consecutivas usando parcelas de cinco surcos y cinco metros de largo, distribuidas en el campo de acuerdo a un diseño de Bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones. Los tratamientos estudiados fueron asumidos tomando en cuenta las referencias que indican que existe cierta relación entre la fase fenológica en que se presenta el ataque de los insectos y las afectaciones en los rendimientos que los mismos pueden provocar (Zuleide et al.,1977; Ribeiro et al., 1980; Anónimo, 1980). Sobre esta base se elaboró un sistema de protección del cultivo que permitiera comparar diferentes tratamientos, medir la respuesta, y conocer la fenofase más sensible para organizar con mayor precisión la estrategia de manejo de las plagas que atacan el cultivo durante los meses más críticos del año. Como insecticida de referencia se utilizó metamidofós debido a su amplio espectro de acción contra las diferentes plagas de la soya (Lista Oficial de Plaguicidas Autorizados, 2000)

TRATAMIENTOS UTILIZADOS

1-Testigo tratado sólo con agua
2-Metamidofós 0.68 kg i.a./ha. (Aplicación intensiva semanal hasta llenado del grano).
3-Metamidofós 0.68 kg i.a./ha. (Aplicación quincenal hasta llenado del grano).
4-Metamidofós 0.68 kg i.a./ha. (Aplicación quincenal hasta prefloración).

5-Metamidofós 0.68 kg i.a./ha. (Aplicación quincenal entre prefloración y llenado del grano).

Las aplicaciones se hicieron con una mochila manual empleando boquillas de 1.2 mm de diámetro y una entrega equivalente a 600 L/ha. El número total de aplicaciones realizadas en cada experimento se anota en el siguiente cuadro:

TRATAMIENTOS	**No. de aplicaciones**	
	Experimento 1	**Experimento 2**
2	12	12
3	6	6
4	3	3
5	4	4

La incidencia y las especies de insectos que acudieron a las plantaciones fueron anotadas a lo largo de todo el desarrollo del cultivo. Los daños por defoliación fueron evaluados en las fases V4 -V6 (vegetativa) y en las fases R3 – R6 (reproductiva) (Tabla 1)

Tabla 1 Fenofases de la soya (adaptada de Vieira, 2002)

FASE VEGETATIVA		**FASE REPRODUCTIVA**	
Símbolo	**Caracterización**	**Símbolo**	**Caracterización**
VE	Emergencia. Cotiledones por encima del suelo	R1	Inicio de floración
VC	Cotiledones y hojas unifoliadas expandidas	R2	Mayoría de las flores abiertas
V1	Primer nudo en la primera hoja trifoliada abierta	R3	Inicio de vainas
V2	Segundo nudo en la segunda hoja trifoliada abierta	R4	Plenitud de vainas
V3	Tercer nudo en la tercera hoja trifoliada abierta	R5	Llenado de vainas
V4	Cuarto nudo en la cuarta hoja trifoliada abierta	R6	Vainas llenas y hojas verdes
V5	Quinto nudo en la quinta hoja trifoliada abierta	R7	Inicio de maduración
V6	Sexto nudo en la sexta hoja trifoliada abierta	R8	Defoliación a precosecha
Vn	N nudo en la n hoja trifoliada abierta	R9	Maduración a cosecha

En todos los casos los recuentos se hicieron por observación directa en 20 plantas individuales tomadas aleatoriamente en los tres surcos centrales de cada parcela. En el caso de la valoración de los daños foliares se aplicó una escala de apreciación visual similar a la sugerida por Kogan y Turnipseed (1980)

Escala usada en la evaluación del daño foliar.

1. Hojas sanas – 0 % daños.
2. Poco dañada – hasta 25 % daños.
3. Muy dañada – entre 25 y 50 % de daños.
4. Destruida – más de 50 % de daños.

Con los datos obtenidos se calcularon los Grados de Ataque (G.A.) de las plagas (Towsend y Heuberger, 1943) en las distintas parcelas. Como criterio final para la comparación de los diferentes tratamientos, se llevó a cabo una evaluación de los rendimientos sobre la base de 10 plantas extraídas aleatoriamente en el 30 % del área total de cada parcela. A cada una de las plantas se les tomó el peso total de granos y el número de lóculos vacíos, los cuales fueron sometidos a un análisis de varianza.

RESULTADOS DISCUSIÓN

Insectos interceptados en el cultivo de la soya.

Los primeros insectos que acudieron al cultivo en Santiago de las Vegas fueron los salta hojas *Empoasca* sp., los cuales iniciaron el ataque en la fase V1-V3 (Tabla 2) y se mantuvieron hasta el final del período vegetativo con densidades que fluctuaron entre 2 y 6 ninfas por foliolo. Los crisomélidos *Diabrotica balteata* (Lec.) y *Andector ruficornis* (Oliv.) también estuvieron presentes desde inicios del desarrollo (V1) hasta la etapa reproductiva (R1-R5), ocupando más del 50 % del total de insectos durante todo el ciclo del cultivo; siempre alimentándose de las hojas y, con relativa frecuencia de los botones y pétalos de las flores. Existen otras regiones donde los géneros *Empoasca* y *Andrector (Cerotoma)* son considerados verdaderos flagelos de la producción soyera, (Tugwell et el. 1973; Kogan, 1976) todo lo cual debe tenerse en cuenta a medida que tenga lugar la ampliación de este cultivo en los diferentes agroecosistemas cubanos.

El segundo lugar en importancia le correspondió a los Lepidópteros, especialmente a los defoliadores *Hedylepta indicata(F), Trichoplusia brassicae(Riley) y Anticarsia gemmatalis* (Rbn.), las que se presentaron en la fase avanzada del periodo vegetativo y continuaron alimentándose de las plantas durante el periodo reproductivo. Según los reportes de Zuleide et al. (1977) y Panizzi et al. (1977), *A. gemmatalis* es el desfoliador más importante en Brasil y tiene el mismo status en algunas localidades de los EU y Argentina. En Santiago de las Vegas, sin embargo, esta plaga no fue predominante en ninguno de los dos años

Conjuntamente con estos Lepidópteros aparecieron, esporádicamente, otras especies como las larvas del complejo *Spodoptera y Pseudoplusia includens* (Walker). La densidad poblacional de todos ellos, en las dos campañas estudiadas, no fue lo suficientemente alta como para provocar defoliaciones superiores al 30% en la fase vegetativa, ni del 15% en la reproductiva que son,

respectivamente, los valores medios señalados (Anónimo, 1984) como causantes de las mermas en los rendimientos potenciales del cultivo. Los daños foliares que superaron estos límites se debieron a la acción conjunta de los crisomélidos y de la especie *H. Indicata.* El pirálido *Heliothis zea* (Boddie), reportado por Kogan et al. (1978) y Bradley y Van Dugn (1980) como un verdadero azote de este cultivo en el sur de los Estados Unidos; se detectó en la soya en baja proporción (0,05-0.2 larvas/plantas), en las etapas R4-R6, causando perforaciones aisladas en algunas vainas y destruyendo los granos. Esto ocurrió solamente en la segunda campaña investigada.

Tabla 2. Insectos interceptados en soya, de primavera-verano, en Santiago de las Vegas, C. de la Habana.

Especies	Orden: Familia	Fase de inicio del ataque
Diabrotica balteata (Lec.))	(*coleoptera : Chrysomelidae*	V1
Andrector ruficornis (Oliv.)*)*	*(coleoptera : Chrysomelidae*	V1
Colaspis sp	*(coleoptera : Chrysomelidae*	Vc-V1
Systena basalis (Duv.)	*(coleoptera : Chrysomelidae*	Vc-V1
Anticarsia gesmatalis Hbn	(*Lepidoptera : Noctuidae*)	V5-V7
Spodoptera latisfacia (Walker)	(*Lepidoptera : Noctuidae*)	V5-V7
Spodoptera frugiperda (A. y S.)	(*Lepidoptera : Noctuidae*)	V5-V7
Spodoptera sp.	(*Lepidoptera : Noctuidae*)	V5-V7
Trichoplusia brassicae (Riley)	(*Lepidoptera : Noctuidae*)	
Pseudoplusia includens (Walker)	(*Lepidoptera : Noctuidae*)	V5-V7
Heliothis zea (Boddie)	(*Lepidoptera : Noctuidae*)	R4-R6
Hedylepta indicata (F.)	(*Lepidoptera : Pyralidae*)	V5-V7
Goniurus proteus (L.)	(*Lepidoptera : Hesperidae*).	V6
Bemisia tabaci Genn	(*Homoptera : Aleyrodidae*)	V5-V7
Empoasca sp.	(*Homoptera: Cicadellidae)*	V1-V3
Nezara viridula (L.)	(*Heteroptera: Pentatomidae)*	R5-R6
Solubea insularis (Stal.)	(*Homoptera: Pentatomidae)*	R5-R6

Especial atención merecen los heterópteros *Nezara viridula (L.) y Solubea insularis (Stal.),* los cuales, aunque su presencia fue relativamente baja (<0.1 adulto/planta), se presentaron atacando las vainas en la etapa de llenado del grano (R5-R6) (Tabla 1 y 2). Estos insectos son muy activos y por esta razón un solo ejemplar puede dañar un número considerable de vainas y disminuir los rendimientos. En algunas regiones de los Estados Unidos de Norteámerica se recomienda un valor umbral de *3* insectos/ metro lineal como señal para iniciar los tratamientos. Ezueh y Dine(1980), en Nigeria, informan que debe prestarse suma atención a la incidencia de estos heterópteros, debido a los efectos perjudiciales que los mismos pueden ocasionar en los rendimientos esperados.

El complejo de plagas detectado, así como el carácter dominante de algunas de ellas, puede cambiar de una zona a otra e incluso, variar dentro de una misma localidad de acuerdo a las distintas épocas y regímenes agroclimáticos. No obstante, en el caso de estas investigaciones la mayoría de los referidos artrópodos fueron también interceptados por Piedra (1975), en observaciones sucesivas llevadas a cabo en las provincias de la Habana y Pinar del Río. Por lo que estos resultados pueden considerarse representativos del comportamiento de la entomofauna de la soya en la zona occidental.

Resultados de los tratamientos con insecticidas realizados según el estado de desarrollo del cultivo.

Las aplicaciones dirigidas a proteger diferentes fenofases del cultivo permitieron conocer las afectaciones provocadas por el complejo de insectos en la época de primavera-verano. El análisis de los distintos tratamientos sobre la base del grado de ataque(Tabla 3), indican que el metamidofós, asperjado semanal y quincenalmente hasta el llenado del grano, tratamientos 2 y 3, y la utilización de este mismo compuesto entre pre-floración y llenado, tratamiento 5, fueron las mejores opciones para lograr una disminución apreciable del ataque de los insectos en comparación con el testigo. La interrupción de las aplicaciones del plaguicida al inicio de la floración, como ocurrió en el tratamiento 4, favoreció el incremento relativo del Grado de Ataque (G.A.) causado por la presencia de insectos defoliadores en la fase de prefloración y llenado, que es el período de desarrollo más sensible a estos insectos (Anónimo 1984)

El efecto de los tratamientos también se reflejó en el peso promedio de granos/planta
(Tabla 4). Aquí se puede observar que en los dos años estudiados, los primeros planos en el rendimiento están ocupados por las mismas opciones que exhibieron el menor grado de ataque(Tabla 1). De este modo se repite la eficiencia de meatamidofós utilizando 6 y 12 aplicaciones hasta el llenado del grano, así como la realización de 3 ó 4 tratamientos enmarcados entre prefloración y llenado. El hecho de que la aplicación quincenal hasta prefloración haya sido significativamente inferior a cuando se asperjó entre prefloración y llenado, confirma lo planteado por Kogan y Turnipseed (1980) y Kogan y Kuhlmar (1982), acerca de la mayor sensibilidad de esta fase fenológica al ataque de los insectos.

El rendimiento medio en gramos por planta de las parcelas 2; 5 y 3, durante el primer año de prueba, excedieron al testigo en 8.52; 5.42 y 2.05 g/planta, respectivamente y, en el segundo año, los incrementos fueron de 5.07; 5.18 y 2.13 gramos para los mismos tratamientos en el mismo orden respectivo.

Los porcentajes de lóculos vacíos reflejados en la Tabla 5, ofrecen una información complementaria la cual, a la vez que corrobora los resultados anteriormente expuestos, puede explicar también una de las causas que incidieron en los rendimientos de las distintas parcelas. En esa Tabla se puede apreciar que en las dos campañas investigadas los porcentajes de lóculos vacíos fueron significativamente más bajos en los tratamientos 2 y 5 que son las que han tenido los mejores rendimientos; estas diferencias pueden estar dadas, entre otras causas, por la presencia de los heterópteros y pirálidos referidos en la Tabla 2, y que se presentaron en el cultivo en la etapa de formación de vainas y semillas (R3-R5). De acuerdo con algunos autores como Kogan y Turnipseed (1980) y Ezueh y Dina (1980), estos artrópodos pueden causar el aborto de la semilla y, en consecuencia, el incompleto llenado de las vainas. Este fenómeno también se puso de manifiesto en el tratamiento 3, pero la diferencias fueron menores, aunque siempre con un comportamiento superior al testigo no tratado, esta variación en la respuesta pudiera explicarse por el aumento del intervalo de aplicación.

Se concluye que los insectos más dañinos observados en la soya, en Santiago de las Vegas, fueron *Diabrotica balteata* (Lec.), *Andrector ruficornis* (Oliv.), *Hedylepta indicata* (F.), *Trichoplusia brassicae* (Riley) y el complejo *Spodoptera*, todos ellos provocaron daños por defoliación principalmente en la fase vegetativa. En la fase reproductiva se presentó la chinche *Nezara viridula*, *Oebalus insularis* y *Heliothis zea*, este último, sólo en la segunda campaña, todos causando ocasionalmente daños directos en los frutos..Se confirmó que en primavera-verano la fase fenológica más sensible para la soya fue la de prefloración hasta llenado del grano, pero no debe descuidarse la atención en la fase vegetativa, sobre todo cuando se aproxima los primeros botones florales.

Tabla. 3 Grado de ataque (GA) causado por la presencia de insectos defoliadores.

	1er. Año		2do. Año	
Tratamiento	**GA**	**Valor Relativo**	**GA**	**Valor Relativo**
1.Testigo sin tratar	64.47	100	50.00	100
2. Metamidofos aplicación semanal hasta llenado del grano	8.90	15.20	2.23	4.46
3. Metamidofos aplicación quincenal hasta llenado del grano.	12.20	18.92	18.33	36.66
4. Metamidofos aplicación quincenal hasta prefloración	49.47	76.73	31.67	63.34
5. Metamidofos aplicación quincenal entre prefloración y llenado del grano.	25.03	38.82	16.10	32.20

Tabla 4 Rendimiento de la soya en los distintos tratamientos (gramos/planta)

1er. Año			2do. Año		
Tratamientos	**$\bar{X}$ (g/planta)**	**Sig (0,05)**	**Tratamientos**	**$\bar{X}$ (g/planta)**	**Sig (0,05)**
2	30.70	a	5	26.65	a
5	27.60	a	2	26.54	a
3	24.23	ab	3	23.60	a
1	22.18	b	4	22.05	a
4	15.32	c	1	21.47	a
E.S. =	0.11			0.003	

Tabla 5. Comparación del porcentaje de lóculos vacíos.

1er. Año		2do. Año	
Tratamientos	**X Sig (0,05)**	**Tratamientos**	**X Sig (0,05)**
1	18.87 a	4	8.68 a
4	17.39 a	1	7.20 a
3	17.34 a	5	5.34 b
2	15.00 b	3	5.05 b
5	13.34 c	2	4.81 b
E.S. =	1,64		0, 72

REFERENCIAS

Alvarado, A.D y D.A.García . 1977. El cultivo de la soya en la Comarca Lagunera y en la zona de Las Delicias, Chihuahua. Circular CIANE No. 6,1-9p

Anónimo. 1984. Recomendacoes de insecticidas para utilizacao no programa de manejo de pragas de soja, safra 1985/1986, no estado de Santa Catarina. Comunicado Técnico No.95 EMPASC, 1-11,.

Bradley, J. R. y J. W. Van Duyn. 1980. Insect pest management in North Carolina soybeans. World Soybeans Res .Conf. Proc.2, London, 343-353.

Bruner, S. C.; L .C. Scaramuzza y A. R. Otero. 1945. Catálogo de los insectos que atacan las plantas económicas de Cuba. E.E.A. La Habana, 139 p, Estación Experimental Agronómica (EEA).Primer informe anual. La Propagandista, La Habana, 360 p. 1905.

Ezueh , M. T y S .O .Dine. 1980. Pest problems of soybeans and control in Nigeria.Wold soybeans Res.Conf,Proc. 2, London, 369-278.

Fehr, W.R y C.E. Caviness . 1977. Stages of soybeans development. Special Rep.80, Iowa State Univ.,12p.

Hammond, R. B., R. A. Higgins, T. P. Mack, L. P. Pedigo y E. J. Bechinski. 1991. Soybeans pest management. Ed. CRC Press, Inc. Boca Ratón, FL. 341-472 pp.

Kogan, M. 1976. Soybean disease and insect pest management. Proc. Conf. for Asia and Oceanía. Illinois Univ., 114-121.

Kogan, M. Y E. D. Kuhlman. 1982. Soybean insects: Identification and management in Illinois. Bull. 773, Agrc. Exp. Sta. Illinois, 58p.

Kogan , D. K., R. E. Sell, J. R. Stinner, Jr. Bradley y M. Kogan. 1978. The literature of arthropods asociate with soybean. A bibliography of Heliothis zea (Boddie) and H. Virescens (F) (Lepidoptera: Noctuidae). INSOY Series No.17, 242 p.

Kogan,M. Y G.S.Turnipseed. 1980. Soybean growth and assessment of damage by arthropods. Sampling methods in soybean entomology. Chapter 1, Springer-Verlag, New York, 578 p.

Lista Oficial de Plaguicidas Autorizados. 2000. República de Cuba, Registro Central de Plaguicidas. Tomo 1, C.Habana, 174 p.

Manual Técnico. 1998. Cultivo y utilización de la soya en Cuba. Manual Técnico. Proyecto Cuba 7 ACPA/AAA, Holguín, 56 p.

Panizzi, A. R., B. L. Spalding, C. D. Gazzani, E. O. Bassoli, G. N. Grant y S. 1977. Guy.Insects da soja no Brasil. Bol. Téc. No.1, EMBRAPA, 20 pp.

Piedra, D. B. F . 1985. Control de plagas en soya. Informe final del tema 00609. Archivo Est.Central Delicias Grandes, SAVE, La Habana, 21 pp.

Ramiro ,Z. A. y D. A. Oliveira. 1975. Influencia en desfolhacao articificial na productividade da cultura de soja. Biológico, 41, 97-104.

Ribeiro, O. S. J. H., M. F. B. Facanha y A. J. Ferreira. 1980. Influencia de ataque de tripes a producao da cultura de soja, Glycine máxima (L) Mer .Cienc. Agron.10 (1): 65-68.

Tugwell, P., E. R. Phil y R. G. Thompson. 1973. Insects in soybean and weed host (Desmodiun sp). Agric. Exp. Sta. 214 : 1-8.

Turnipseed, S. G. y M.Kogan. 1976. Soybean entomology. Ann. Rev. Entomol. 21: 247-282.

Zuleide, A. R. y A. A. Masariel. 1977. Controle de Anticarsia gemmatalis Huebner, 1918 en cultura do soja con diversos insecticidas. Biológico, 43 :55-61.